

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-243108

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月23日

G 11 B 5/31

G-7426-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 薄膜磁気ヘッド

⑯ 特 願 昭61-85921

⑰ 出 願 昭61(1986)4月16日

⑱ 発 明 者 川 瀬 政 春 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑱ 発 明 者 山 田 雅 通 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑱ 発 明 者 斉 藤 正 勝 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑱ 発 明 者 樽 林 正 明 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

薄膜磁気ヘッド

## 2. 特許請求の範囲

1. 基板に凹状の溝を設け、この上に下部磁性層、絶縁層、第1層コイル、下部絶縁層、第2層コイル、上部絶縁層、上部磁性層を、順次積層して形成した薄膜磁気ヘッドにおいて、前記基板を熱膨張係数が  $110 \sim 140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、結晶粒径が  $1.5\mu\text{m}$  以下、ビッカース硬度が 700 以下である結晶化ガラスまたはセラミックで構成したことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、磁気記録再生装置等に用いる薄膜磁気ヘッドに関する。

〔従来の技術〕

一般に、薄膜磁気ヘッドは、薄膜形成技術やフォトリソグラフィ等の手法を利用して、基板上に下部磁性層、 $\text{SiO}_2$ 等の絶縁層、コイルを形成し、さ

らに絶縁層、上部磁性層を積層して製造される。

このようにして製造した薄膜磁気ヘッドは、磁気コアを形成する上部及び下部磁性層の間隔が狭い場合は磁気コアを流れるべき磁束が途中で漏れてしまい、記録時にはギャップ部で発生すべき磁界が弱くなり、かつ再生時にはコイルと交叉する磁束が少なくなって、記録再生の効率が低下する。

これを防ぐために、磁気コアを形成する上部、下部磁性層間の絶縁層を厚くして距離を広げる手法が用いられるが、絶縁層を厚くすると、ギャップ部とバックヨーク部が高度差となり、上部磁性層を形成するときにレジストの露光条件が不均一となって、正確なパターンニングが困難であった。

これを解決するものとして、例えば特開昭 57-189321号公報に示されるように、基板に凹部(凹状溝)を設けることにより上記高度差をなくして正確なパターンニングを可能としている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来例では、基板に設けた凹部の表面状態が粗いとその上に成膜する磁性体の粒径が大とな

って保持力が大きくなってしまい、また薄膜を積層したときの基板と磁性体との熱膨張係数の差から、磁性体のはく離してしまうという問題があった。

この発明は、上記従来技術の問題点を解決し、安定した磁気特性を持ち、安定した製造プロセスでが得られ、かつ長寿命の薄膜磁気ヘッドを提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点は、凹部を設ける基板として結晶粒径が $1.5\mu\text{m}$ 以下、熱膨張係数が $110 \sim 140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、ビッカース硬度が700以下の特性を有する結晶化ガラスまたはセラミックを用いることにより解決される。

すなわち、結晶化ガラスやセラミックの基板に凹部を設け、この凹部に磁性体を形成する場合、物理的方法、例えばダイシングソー、イオンミリング等で凹部を形成すると、凹部の面粗さと結晶粒径の関係は第2図に示したようになる。

第2図は面粗度と結晶粒径の関係を示す特性図

さらに、磁気ヘッドは記録媒体、たとえば磁気テープと摺動するため、基板と磁性体の硬さが違っていると偏摩耗が生じ、とくに磁性体が基板より軟かいと、磁性体が先に摩耗してヘッド出力が劣化する。そのため、基板の硬さは磁性体の硬さと同じか、それ以下がよく、例えば磁性体にアモルファスを使用した場合、アモルファスのビッカース硬度が600～700であるため、基板としてもビッカース硬度がこれと同じか、700以下のものを用いることが望ましい。

〔作用〕

基板に磁性体を成膜する際に温度上昇によって成基板から磁性体のはく離することがなく、また基板と磁性体との偏摩耗がない。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

第1図は本発明による薄膜磁気ヘッドの一実施例を示す断面図であって、1は結晶化ガラスから成る基板、1'は溝(凹部)、2は下部磁性層、3

であって、横軸に結晶粒径を、縦軸に面粗度を示す。

第3図は面粗度と保磁力の関係を示す特性図であって、横軸に面粗度を、縦軸に保磁力を示す。

第3図に示すように、面粗度が大きくなるに従い、保磁力も大きくなる。薄膜磁気ヘッドとして要求される保磁力は面粗度が0.2 $\mu\text{m}$ 以下である必要がある。0.2 $\mu\text{m}$ 以下の面粗度を得るには、第2図から、結晶粒径が $1.5\mu\text{m}$ 以下でなければならないことがわかる。

また、薄膜磁気ヘッドは、基板上に蒸着またはスパッタにより磁性膜を形成するものであるため、成膜時の温度上昇により、基板と磁性体の熱膨張係数に差があると、基板と磁性体とはく離してしまう。

磁性体の熱膨張係数は、一般によく使用されるパーマロイ、アモルファル(非晶質)、センダストで $110 \sim 140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であり、基板の熱膨張係数も上記範囲内に入らないと、両者はく離することがわかった。

は $\text{SiO}_2$ 絶縁膜、4は第1層アルミコイル、5は $\text{SiO}_2$ 下部絶縁層、6は第2層アルミコイル、7は $\text{SiO}_2$ 上部絶縁層、8は $\text{SiO}_2$ ギャップ材、9は上部磁性層である。

同図において、結晶化ガラスの基板1にダイシングソーまたはイオンミリングで凹状溝1'を形成し、この上に $\text{Co-Ni-Zr}$ 系非晶質下部磁性層2、 $\text{SiO}_2$ 絶縁膜3、第1層アルミコイル4、 $\text{SiO}_2$ 下部絶縁層5、第2層アルミコイル6、 $\text{SiO}_2$ 上部絶縁層7、 $\text{SiO}_2$ ギャップ材8、 $\text{Co-Ni-Zr}$ 系非晶質上部磁性層9を順次積層する。下部磁性層2と上部磁性層9とで磁気コアを構成する。

結晶化ガラス基板1は、熱膨張係数が $110 \sim 140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、結晶粒径が $1.5\mu\text{m}$ 以下、ビッカース硬度700以下のものである。このような結晶化ガラスとしては、 $\text{SiO}_2-\text{ZnO}-\text{Li}_2\text{O}$ 系の結晶化ガラス、例えば重量%で $\text{SiO}_2$ 65、 $\text{ZnO}$ 26、 $\text{Li}_2\text{O}$ 9の組成をもち、主結晶相が $\alpha$ -石英であり、熱膨張係数 $120 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、結晶粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、ビッカース硬度700の特性を有するものがある。また、別の例

として、 $\text{SiO}_2$ - $\text{Li}_2\text{O}$ 系の結晶化ガラスで重量%  
 $\text{SiO}_2$  70、 $\text{Li}_2\text{O}$  30の組成を有し、主結晶相が $\alpha$ -ク  
 リストバライトであり、熱膨張係数  $110 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、  
 結晶粒径  $1\mu$ 、ビッカース硬度 680 を有するもの  
 がある。

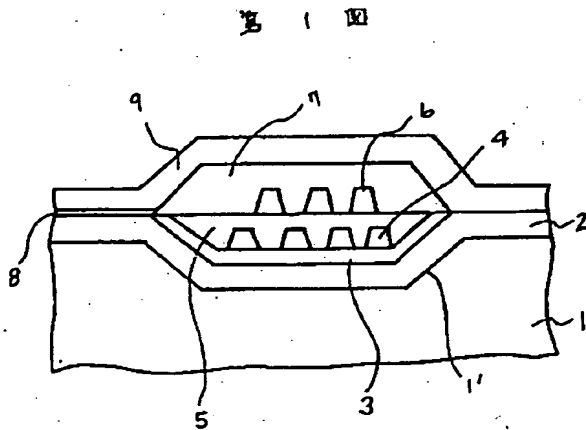
#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、基板に  
 凹状の溝(凹部)を設けても面粗度が良好であり、  
 薄膜を積層してもそのはく離がないので薄膜ヘッ  
 ド形成プロセスが安定し、良好な磁気特性を有せ  
 しめ、かつ長寿化を図ることができ、上記従来技  
 術の欠点を除いて優れた性能の薄膜磁気ヘッドを  
 提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による薄膜磁気ヘッドの一実施  
 例を示す断面図、第2図は結晶粒径と面粗度の関  
 係を示す特性図、第3図は面粗度と保持力の関係  
 を示す特性図である。

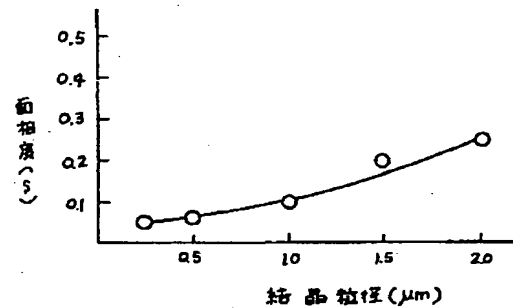
- 1 … 基板                      1' … 凹状溝  
 2 … 下部磁性層              3 …  $\text{SiO}_2$  絶縁膜



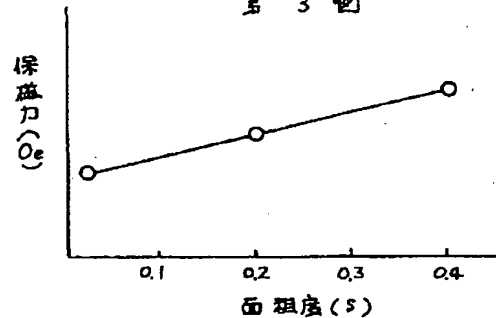
- 4 … 第1層アルミコイル    5 …  $\text{SiO}_2$  下部絶縁層  
 6 … 第2層アルミコイル    7 …  $\text{SiO}_2$  上部絶縁層  
 8 …  $\text{SiO}_2$  ギャップ材      9 … 上部磁性層

代理人 弁理士 小川 勝 男

第2図



第3図



第1頁の続き

⑦発明者

柳 原

仁

横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研  
究所内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-243108

(43)Date of publication of application : 23.10.1987

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

(21)Application number : 61-085921

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.04.1986

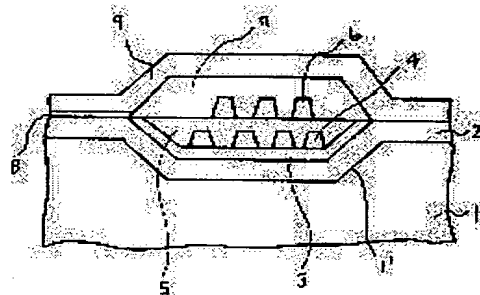
(72)Inventor : KAWASE MASAHARU  
YAMADA MASAMICHI  
SAITO MASAKATSU  
KUREBAYASHI MASAOKI  
YANAGIHARA HITOSHI

## (54) THIN FILM MAGNETIC HEAD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide stable magnetic characteristics to a titled head and to obtain a stable forming process by using crystallized glass or ceramics having respectively specified crystal grain size, coefft. of thermal expansion and Vickers hardness as a substrate to be provided with a recess.

CONSTITUTION: A recess 1' is provided to the substrate 1 consisting of the crystallized glass or ceramics and the coercive force required in the case of forming magnetic materials 2, 9 in the recess 1' requires  $\leq 0.2S$  surface roughness and therefore, the crystal grain size must be  $\leq 1.5\mu\text{m}$ . The coefft. of thermal expansion of the magnetic material is  $110W140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  with generally used 'Permalloy(R)', amorphous or 'Sendust(R)' and unless the coefft. of thermal expansion of the substrate 1 is within this range, both are exfoliated. The Vickers hardness of the amorphous, when used for the magnetic material, is 600W700 and therefore, the substrate 1 which has the same Vickers hardness as said hardness or  $\leq 700$  Vickers hardness is preferable. The forming process is thereby stabilized, and the good magnetic characteristics are provided to the head, by which the life of the head is extended.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 62-243108

2. Claim

A thin-film magnetic head comprising a substrate having a recess; and a lower magnetic layer, an insulating layer, a first coil layer, a lower insulating layer, a second coil layer, an upper insulating layer, and an upper magnetic layer stacked above the substrate in that order, wherein the substrate is composed of a crystallized glass or ceramic material having a coefficient of thermal expansion within a range of  $110 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  to  $140 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ , a crystal-grain diameter of 1.5  $\mu\text{m}$  or less, and a Vickers hardness of 700 or less.

THIS PAGE BLANK (USPTO)